



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 41 40 720 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**B 21 D 53/28**

⑳ Aktenzeichen: P 41 40 720.2  
㉔ Anmeldetag: 10. 12. 91  
㉔3 Offenlegungstag: 17. 6. 93

DE 41 40 720 A 1

⑦1 Anmelder:  
Naue/Johnson Controls Engineering, 5632  
Wermelskirchen, DE

⑦4 Vertreter:  
Philipp, F., Pat.-Ing., 5608 Radevormwald

⑦2 Erfinder:  
Schmale, Gerhard, 5609 Hückeswagen, DE

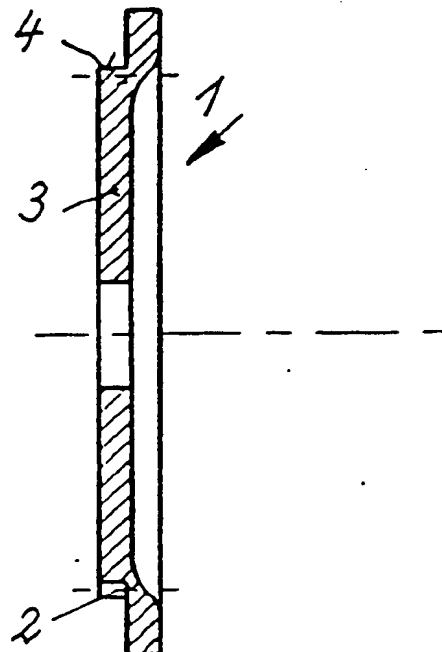
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zur Herstellung von Stirnrädern und zugehörigen Innenzahnkränzen durch kombinierte Feinstanz- und Fließpreßarbeitsgänge

⑤7 Verfahren zur Herstellung von Stirnrädern und zugehörigen Innenzahnkränzen durch kombinierte Feinstanz- und Fließpreßarbeitsgänge.

Bei derartigen Wälzkörpern 1 sind die Konturen, insbesondere im Verzahnungsbereich 2, aufgrund des Einzuges nicht geradkantig ausgebildet, so daß die Zahnköpfe schmäler als die Zahnfüße ausfallen.

Zur Vermeidung dieses Nachteils wird in einem ersten Fertigungsabschnitt der Mittelteil 3 mit der Zylinderfläche 4 ausgedrückt und in einem zweiten Fertigungsabschnitt wird die Verzahnung in entgegengesetzter Preßrichtung in den Bereich der Zylinderfläche 4 eingedrückt, wodurch die Zahnköpfe voll ausgebildet werden können.



DE 41 40 720 A 1

Best Available Copy

## Beschreibung

Verfahren zur Herstellung von Stirnrädern und zugehörigen Innenzahnkränzen durch kombinierte Feinstanz- und Fließpreßarbeitsgänge.

Bekannt ist es, solche Verzahnungskörper aus Ronden- bzw. Blechplatinen zu Exzenter-Planetengetriebe spanlos-kalt herzustellen (DE-PS 16 80 128). Nachteilig ist jedoch hierbei, daß die Außenkonturen, insbesondere der Verzahnung, nicht scharf genug ausgebildet sind, indem stärkere Materialeinzüge in den Kopfpartigen der Zähne zu beobachten sind. Begründet ist dies im wesentlichen darin, daß bei den angewandten Feinstanz-Fließpreßarbeitsvorgängen die Partien der Verzahnungen bei den durchgeführten Zügen in einer Richtung, also von einer Seite, eingeschnitten und geprägt werden und daher das Fließvermögen bei für die Belastbarkeit der Werkzeuge vertretbaren Drücken nicht ausreicht, um die gewünschten Konturen zu erreichen. Hierunter leidet die Lebensdauer und die Bruchfestigkeit der Verzahnungen, oder es ist erforderlich, in der Ausgangsmaterialstärke von größeren Abmessungen auszugehen, als dies bei gut ausgeprägten Zahnkonturen erforderlich wäre.

Diese Mängel zeigen auch die Verzahnungskörper nach den DE-PS 28 34 492 und DE-PS 32 44 399, sowie solche nach der hauseigenen deutschen Patentanmeldung gemäß Aktenzeichen P 41 17 497-6-16.

Der im Anspruch 1 angegebenen Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein wenig aufwendiges Herstellungsverfahren für solche in ihrer Art eingangs erwähnten Wälzkörper vorzuschlagen, bei denen die Zahnkonturen auch im Kopfbereich weitgehendst einzugsfrei ausgebildet sind.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß durch das vorgeschlagene zweiseitige Arbeitsverfahren eine verbesserte Ausprägung der Verzahnungen bei Schonung der Werkzeuge erreicht ist.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt, es zeigen

Fig. 1 einen Querschnitt einer Ronde zur Herstellung eines Ritzels,

Fig. 2 die Ronde gemäß Fig. 1 nach Einschneiden und Ausprägen des Innenteils ohne Verzahnung,

Fig. 3 eine Einzelheit Z nach Fig. 2 im vergrößerten Maßstab,

Fig. 4 das auch in der Verzahnung fertiggestellte Ritzel, gemäß der Ronde nach Fig. 2

Fig. 5 einen Querschnitt durch eine Platine als Rohteil zur Herstellung eines Innenzahnkranzes,

Fig. 6 einen Querschnitt zur Fig. 1, bei dem ein Innenteil eingeschnitten und ausgeprägt ist, ohne Verzahnung,

Fig. 7 eine Einzelheit Y nach Fig. 6 im vergrößerten Maßstab,

Fig. 8 einen Querschnitt gemäß Fig. 2 bei in der Verzahnung fertiggestelltem Innenzahnkranz.

Die Ronde 1 gemäß Fig. 1 stellt in der Ausgangsmaterialstärke 2 das ausgestanzte Rohteil dar. Durch erste Schnitt- und Prägezüge wird das Werkstück in die Vorform 3 nach den Fig. 2 und 3 gebracht, bei der ein Mittelbereich 4 bis auf einen kleinen Betrag gemäß Maß 6 gegenüber einem Anschlußbereich 5 durchgedrückt ist. Die Tiefe dieser Durchdrückung kann auch mit der Ausgangsmaterialstärke 2 übereinstimmen oder diese um einen kleinen Betrag übertreffen, je nachdem, in welchem Verhältnis eine Zahnbreite 7 zur Ausgangsmateri-

alstärke 2 stehen soll. Hierdurch weist durch das angewandte kombinierte Feinstanz- und Fließpreßverfahren der ausgedrückte Mittelbereich 4 außen eine Zylinderfläche 20 in Länge der Durchdrückung auf, die später mit der Außenverzahnung versehen wird.

Diese beiden Bereiche 4 und 5 sind durch einen kurzen Anbindungsbereich 9 verbunden, der in zweckmäßiger Ausgestaltung als ein nach außen sich verdickender, kurzer konusförmiger Kreisringquerschnitt 10 geformt ist.

Außerdem kann bei diesen Fertigungsgängen das Ausdrücken eines über eine Oberfläche 12 des Mittelbereiches 4 in Verlängerung der Zylinderfläche 20 hinausreichenden Vorsprungs 8 mit dreieckigem Querschnitt erfolgen.

Es können auch bei Bedarf zusätzlich zu dieser Materialzurverfügungstellung bei den einzelnen Fertigungsstationen kreisförmige Rillen 13 und/oder 14 bzw. 15 benachbart zur Außenverzahnung 11 in den Mittelbereich 4 bzw. in den Anschlußbereich 5 eingedrückt werden.

Nach Durchführung weiterer Prägearbeitsgänge zur Schaffung des fertiggestellten Ritzels 17 gemäß der Fig. 4, bei denen in Pfeilrichtung 16 die Außenverzahnung 11 und dabei der Vorsprung 8 eingedrückt werden, weist diese Verzahnung 11 eine vollkantige Kontur im Bereich ihrer Zähne auf, wozu auch die Materialanteile der eingedrückten Zahnflächen beisteuern.

Durch die Fig. 5 bis 8 ist zur entsprechenden Ergänzung zum Ritzel 17 ein Innenzahnkranz 22 mit einer Zahnbreite 7 mit Anschlußpartien gezeigt, der aus einer Platine 23 nach Fig. 5 gefertigt ist. Gemäß Fig. 6 wird zunächst ein Mittelbereich 25 gegenüber einem Anschlußbereich 26 in Anlehnung an die Ritzelausführung in einem Betrag entweder etwas weniger, als es der Dicke der Ausgangsmaterialstärke 2 entspricht, oder in der Ausgangsmaterialstärke 2 bzw. auch etwas größer als diese durchgedrückt. Hierbei wird sowohl eine innere Zylinderfläche 27 gebildet als auch die Verbindung dieser Bereiche 25 und 26 durch einen gegenüber der Ausgangsmaterialstärke 2 entsprechend verdünnten Übergangsbereich 38 der eine Dicke 37 von etwa 20 bis 50% der Ausgangsmaterialstärke 2 aufweist. Außerdem kann anderseitig ein über eine Oberfläche 32 hinausgehender ringförmiger Vorsprung 28 mit ausgeprägt werden, der etwa einen dreieckigen Querschnitt aufweist. Die hierzu verwendeten Materialanteile können zusätzlich zu denen von einem eingedrückten Ringbereich 29 von eingepägten Rillen 30 bzw. 31 entnommen werden. Bei der nachfolgenden Erzeugung der Innenverzahnung 35, durch Eindringen in Pfeilrichtung 39 steht sowohl der Materialanteil des Vorsprungs 28, als der Rillen 30, 31, die auch hierbei insgesamt oder gegebenenfalls teilweise erzeugt werden können als auch das Material der hierbei erzeugten Zahnflächen ebenfalls zum vollen Ausprägen derselben einschließlich von voll ausgeprägten Kanten 33 zur Verfügung, wie es in Fig. 8 gezeigt ist.

Die Erzeugung der erfinderischen vollkantigen Außen- und Innenverzahnungen ist, wie in den Fig. 1 bis 8 gezeigt, auch bei anderen ähnlichen Preß- bzw. Feinstanz-Fließpreßteilen mit gestuften, runden oder sonstigen Formen, die voll ausgeprägte Kanten aufzuweisen haben, gleichermaßen durchführbar.

Die aus Ronden gefertigten Teile finden durch Verbinden oder Anschließen mit zusätzlichen Teilen in Getrieben oder anderen Montagebaugruppen Verwendung. Bei den aus Platinen hergestellten Verzahnungs- und sonstigen Körper bilden die Partien außerhalb der

Verzahnungen bzw. der erzeugten Formbereiche direkt die Anschlußbereiche dieser Bauteile, wie z. B. bei Gelenkbeschlägen für Automobilsitze.

## Patentansprüche

5

1. Verfahren zur Herstellung von Ritzel von Exzenter-Planetengetrieben und zugehörigen Innenzahnkränzen mit seitlich angebundenen Verzahnungen, die durch kombinierte Feinstanz- und Fließpreßarbeitsgänge erzeugt werden, bei denen die Zahnbreiten kleiner, gleich oder größer als die Ausgangsmaterialstärke (2) ausgeführt sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß in einem ersten Fertigungsabschnitt die Mittelbereiche (4, 25) gegenüber den Anschlußbereichen (5, 26) bei Bildung von Außen-Zylinderflächen (20) bzw. Innen-Zylinderflächen (27) etwa um die Zahnbreite (7) seitlich versetzt werden, wobei bei dem Ritzel (17) die Verbindung der Bereiche (4, 5) durch einen Anbindungsbereich (9) mit konischem Kreisringquerschnitt (10) und beim Innenzahnkranz (22) über einen Anschlußbereich (38) in einer Dicke (37) von 20 bis 50% der Ausgangsmaterialstärke (2) erfolgt, und daß in einem zweiten Fertigungsabschnitt entgegen der ersten Preßrichtung in die Bereiche der Zylinderflächen (20, 27) sowohl die Zähne (18) der Außenverzahnung (10) der Ritzel (17) bzw. die der Innenverzahnung (35) eingedrückt werden.

2. Verfahren zur Herstellung von Ritzel von Exzenter-Planetengetrieben und zugehörigen Innenzahnkränzen, nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beim ersten Fertigungsabschnitt in Verlängerung der Zylinderflächen (20, 27) die Oberflächen (12, 32) überschreitenden ringförmigen Vorsprünge (8, 28) ausgeprägt werden, die beim zweiten Fertigungsabschnitt bei der Erzeugung der Verzahnungen (18, 22) zurückverformt werden.

3. Verfahren zur Herstellung von Ritzel von Exzenter-Planetengetrieben und zugehörigen Innenzahnkränzen, nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahnbreite (7) etwas kleiner, gleich oder größer als bzw. wie die Ausgangsmaterialstärke (2) ausgeführt ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65

